

# Результаты химического элемента Железо (Fe)

Железо - один из семи металлов древности. Весьма вероятно, что человек познакомился с железом метеоритного происхождения раньше, чем с другими металлами.

Многие древние народы познакомились с железом, как с металлом, упавшим с неба, т. е. как с метеоритным железом. О том, что древние люди пользовались вначале именно железом метеоритного происхождения, свидетельствуют и распространенные у некоторых народов мифы о богах или демонах, сбросивших с неба железные предметы и орудия, - плуги, топоры и пр.

Интересен также факт, что к моменту открытия Америки индейцы и эскимосы Северной Америки не были знакомы со способами получения железа из руд, но умели обрабатывать метеоритное железо.



**(метеорит)**

В древности и в средние века семь известных тогда металлов сопоставляли с семью планетами, что символизировало связь между металлами и небесными телами. Такое сопоставление стало обычным более 2000 лет назад и постоянно встречается в литературе вплоть до XIX века.

**Марс**



**Кусочек железа**



***Железо – второй по распространённости металл на планете(после алюминия).***

Содержание в земной коре составляет 4,65% по массе.

Известно свыше 300 минералов,  
из которых слогоаются  
месторождения железных руд.

Промышленное значение имеют руды с содержанием Fe свыше 16%.

Важнейшие рудные минералы, содержащие железо:  
магнитный железняк  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  (содержит 72,4% Fe),  
гематит  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (65% Fe),  
гетит  $\text{Fe}_2\text{O}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$  ,(до 60%Fe),

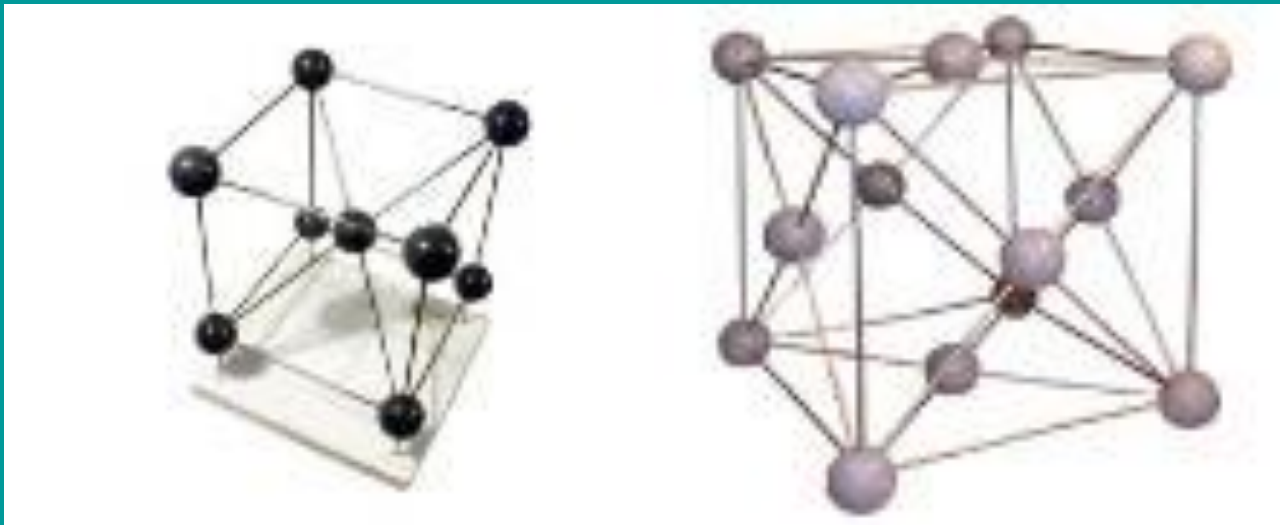
В периодической системе железо находится в четвертом периоде, в побочной подгруппе VIII группы. Химический знак Fe (феррум). Порядковый номер 26, электронная формула  $1s^2 2s^2 2p^6 3d^6 4s^2$ . Валентные электроны у атома железа находятся на последнем электронном слое ( $4s^2$ ) и предпоследнем ( $3d^6$ ). В химических реакциях железо может отдавать эти электроны и проявлять степени окисления +2, +3 и, иногда +6.

# Физические свойства

Чистое железо - серебристо-белый металл, обладает большой ковкостью, пластичностью и сильными магнитными свойствами.

Плотность железа  $7,87 \text{ г/см}^3$ , температура плавления  $1539\text{С}$ .

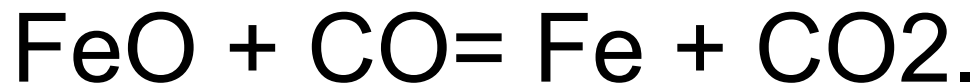
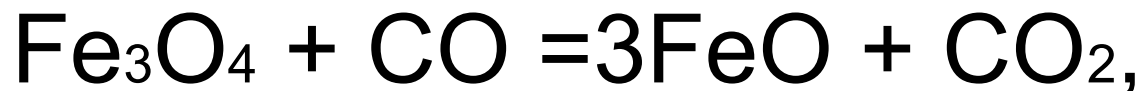
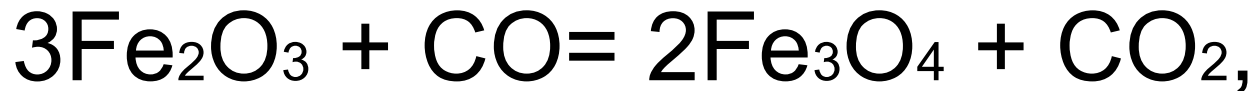
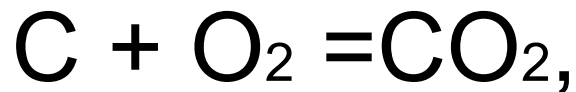
Железо имеет две кристаллические модификации. Ниже  $910^{\circ}\text{C}$  устойчиво железо, обладающее объемно-центрированной кубической решеткой. Между  $910-1400$  устойчиво железо с гранецентрированной решеткой.





# Получение железа.

В промышленности железо получают восстановлением его из железных руд углеродом (коксом) и оксидом углерода (II) в доменных печах. Химизм доменного процесса следующий:



Химические свойства.

В реакциях железо является восстановителем. Однако при обычной температуре оно не взаимодействует даже с самыми активными окислителями (галогенами, кислородом, серой), но при нагревании становится активным и реагирует с ними

$2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$  Хлорид железа (III)

$3\text{Fe} + 2\text{O}_2 = \text{Fe}_3\text{O}_4$  Оксид железа (III)

$\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$  Сульфид железа (II)

При очень высокой температуре железо реагирует с углеродом, кремнием и фосфором

$3\text{Fe} + \text{C} = \text{Fe}_3\text{C}$  Карбид железа (цементит)

$3\text{Fe} + \text{Si} = \text{Fe}_3\text{Si}$  Силицид железа

$3\text{Fe} + 2\text{P} = \text{Fe}_3\text{P}_2$  Фосфид железа (II)

Во влажном воздухе железо быстро окисляется (корродирует)

$4\text{Fe} + 3\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3,$

Железо находится в середине электрохимического ряда напряжений металлов, поэтому является металлом средней активности. Восстановительная способность у железа меньше, чем у щелочных, щелочноземельных металлов и у алюминия. Только при высокой температуре раскаленное железо реагирует с водой:



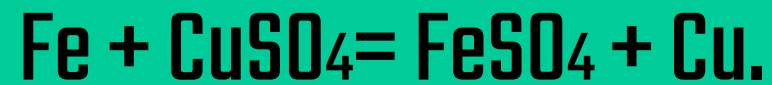
При обычной температуре железо не взаимодействует с концентрированной серной кислотой, так как пассивируется ею. При нагревании концентрированная серная кислота окисляет железо до сульфата железа (III)



Разбавленная азотная кислота окисляет железо до нитрата железа (III)



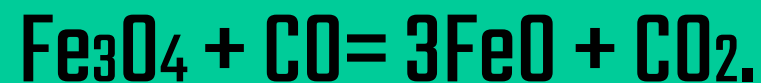
Из растворов солей железо вытесняет металлы, которые расположены правее его в электрохимическом ряду напряжений



Соединения железа (II).

Оксид железа (II)  $\text{FeO}$  черное кристаллическое вещество, нерастворимое в воде. Оксид железа (II) получают

восстановлением оксида железа(III) оксидом углерода (II)

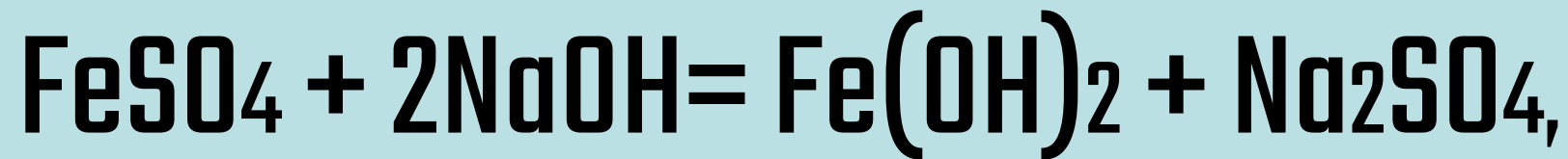


Оксид железа (III)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

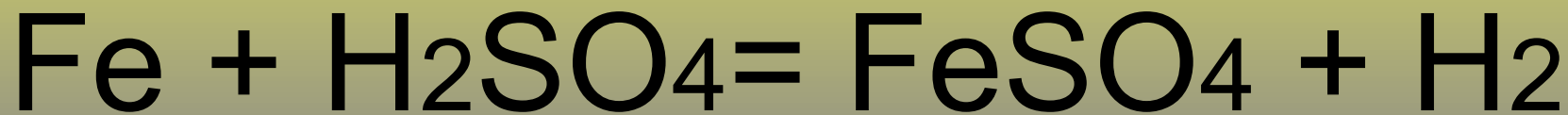
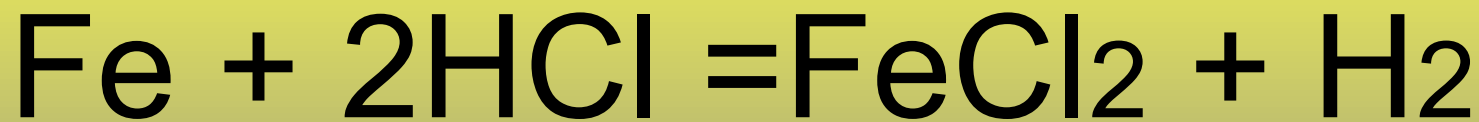
порошок бурого цвета, не  
растворяется в воде. Оксид  
железа (III) получают  
разложением гидрооксида  
железа (III)



Гидрооксид железа (II)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  порошок  
белого цвета, не растворяется в воде.  
Получают его из солей  
железа (II) при взаимодействии их со  
щелочами



Железо реагирует с  
разбавленными серной и  
соляной кислотами,  
вытесняя из кислот  
водород





Металлическое железо взаимодействует при нагревании с концентрированными (более 30%) растворами щелочей, образуя гидроксокомплексы. Под действием сильных окислителей при нагревании железо может образовывать соединения в степени окисления (+VI) – ферраты:  $\text{Fe} + 2\text{KNO}_3 = \text{K}_2\text{FeO}_4 + 2\text{NO}$

# Применение и биологическая роль железа и его соединений.

Важнейшие сплавы железа: чугуны и стали являются основными конструкционными материалами практически во всех отраслях современного производства.



Хлорид железа (III)  $\text{FeCl}_3$   
применяется для очистки  
воды.

В органическом синтезе  
 $\text{FeCl}_3$  применяется как  
катализатор.

Нитрат железа  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$   
используют при окраске  
тканей.

Железо является одним из важнейших микроэлементов в организме человека и животных (в организме взрослого человека содержится в виде соединений около 4 г Fe). Оно входит в состав гемоглобина, миоглобина, различных ферментов и других сложных железобелковых комплексов, которые находятся в печени и селезенке. Железо стимулирует функцию кроветворных Органов.



МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ: ЖЕЛЕЗНЫЕ РУДЫ

Главные месторождения находятся в России, Норвегии, Швеции, США.

**КОНЕЦ**