

Железо.
Соединения

железа.

Нахождение в природе

- Железо занимает второе место по распространенности в природе. Содержание железа в земной коре составляет 4,65%.
- Основные минералы железа:
 - 1. Fe_3O_4 – магнетит (магнитный железняк);
 - 2. Fe_2O_3 – гематит (красный железняк);
 - 3. $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ – лимонит (бурый железняк);
 - 4. FeS_2 – пирит (железный колчедан);
 - 5. FeCO_3 – сидерит (шпатовый железняк).

В земной коре 5,1% железа,
2 место после алюминия.

По запасам железных руд Россия
занимает 1 место в мире:

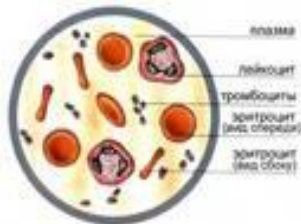
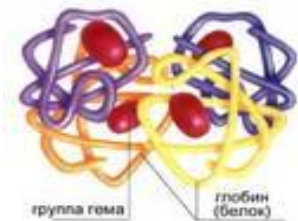
- ✓ Магнитный железняк (Fe_3O_4)-
Урал
- ✓ Гематит (Fe_2O_3) - Кривой Рог
- ✓ Лимонит ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) –
Керчь, Курск, Кольский п-ов,
Сибирь, Дальний Восток
- ✓ Пирит (FeS_2)- Урал
- ✓ Сидерит (FeCO_3)



Биологическая



- Железо входит в состав гемоглобина, миоглобина, различных ферментов и других сложных железо - белковых комплексов, которые находятся в печени и селезёнке.
- В теле взрослого человека содержится примерно 4-6 г железа, из них 65 % в крови.
- Ежедневно с пищей должно поступать 5- 15 мг железа.



Важнейшие источники железа

Содержание
железа в
100 г
продукта



печень



9 мг

персики



4 мг

хлеб



2 мг

грибы
свежие



5 мг

грибы
сушёные



35 мг

яблоки



3 мг

В нормальных условиях железо имеет кубическую объемноцентрированную кристаллическую решетку. При 911°C атомы железа перестраиваются в кубическую гранецентрированную. При 1401°C наблюдается обратный процесс. Такие аллотропные модификации железа обозначают как α , γ и δ . Ранее считалось, что в температурном интервале $769-911^{\circ}\text{C}$ существует и β железо не обладающее магнитными свойствами, но кристаллическая решетка при этом не изменяется и от использования буквы β для обозначения железа отказались.

При нормальных условиях стабильна модификация железа, отличающаяся сильным магнетизмом. Будучи нагретым до 769°C , оно теряет ферромагнитные свойства и остается немагнитным до 1539°C (температура плавления).

Железо принадлежит к металлам с высокой температурой плавления - 1539°C и температурой кипения - 2750°C .

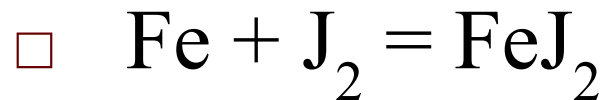


Железо имеет плотность $7,874 \text{ г/см}^3$. В чистом виде оно довольно мягкое, ковкое и тягучее. Твердость железу придают примеси.

Химические свойства

- Железо является сравнительно активным металлом и при повышенной температуре реагирует как с простыми, так и с сложными веществами.
- 1. В кислороде раскаленный порошок железа сгорает, разбрасывая красивые огненные брызги наподобие бенгальского огня. При этом образуется смешанный оксид железа (II и III) – железная окалина.
- $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 = \text{Fe}_3\text{O}_4$
- 2. Во влажном воздухе железо довольно быстро окисляется.
- $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$

□ 3. Железо активно реагирует с хлором, а при нагревании и с другими неметаллами.



Химические свойства

- $\text{Fe} + \text{Fe}_2\text{O}_3 = 3\text{FeO}$
- $\text{Fe} + 5\text{CO} = \text{Fe}(\text{CO})_5$
- $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$
- $2\text{FeCl}_3 + \text{Fe} = 3\text{FeCl}_2$
- При воздействии влаги и кислорода воздуха подвергается сильной коррозии.
- $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$

3- Взаимодействие с разбавленными кислотами



(в разбавленной кислоте)



(в менее разб. кислоте)



(в оч. разбавленной кислоте - N_2)



Железо в ряду напряжений стоит до водорода, поэтому при взаимодействии с большинством кислот выделяет из них водород. Концентрированные серная и азотная кислоты пассивируют железо при обычных условиях.

4- С растворами солей

Железо может вытеснять из растворов металлы, расположенные в электрохимическом ряду напряжений правее железа.



Если опустить железный гвоздь в раствор сульфата меди, то на поверхности гвоздя появляется медь.



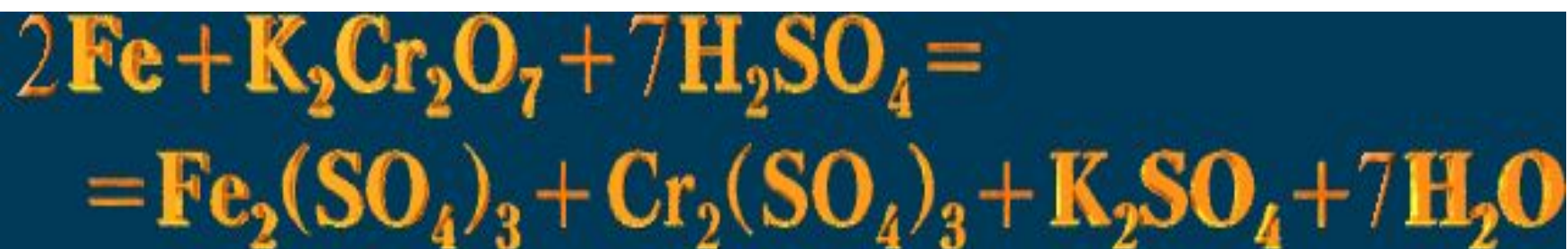
ОПЫТ

5- Со щелочами

Железо реагирует с концентрированными растворами щелочей, образуя в зависимости от условий различные продукты.



Железо реагирует со сложными неорганическими веществами обладающими окислительными свойствами.

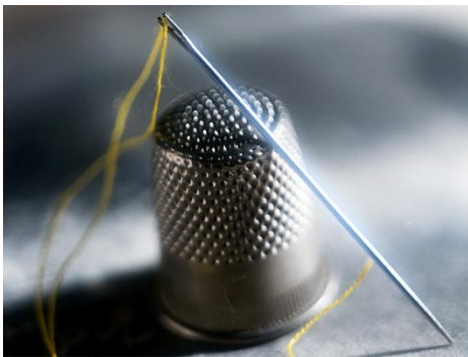


Способы получения

- $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2 = 2\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{O}$
- $3\text{Fe}_3\text{O}_4 + 8\text{Al} = 9\text{Fe} + 4\text{Al}_2\text{O}_3$
- $\text{FeCl}_2 + \text{H}_2 = \text{Fe} + 2\text{HCl}$
- Восстановление из оксидов углем или CO.
- $\text{FeO} + \text{C} = \text{Fe} + \text{CO}$
- $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} = 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$
- $\text{FeO} + \text{CO} = \text{Fe} + \text{CO}_2$

Железо известно очень давно. Это самый распространенный в земной коре металл (около 4% по массе) и самый распространенный в природе переходный металл. В природе железо существует только в виде соединений. Чистое железо имеет преимущественно внеземное происхождение.

Железо широко используется в виде сплавов: чугуна, стали и ковкого железа.



- Железо - самый употребляемый металл, на него приходится до 90 % мирового производства металлов.
- Чистое железо способно быстро намагничиваться и размагничиваться, поэтому его применяют для изготовления трансформаторов, электромоторов и мембран микрофонов. Основная масса железа на практике используется в виде сплавов – чугуна и стали.



Цепочки превращения

- $\text{Fe} \rightarrow \text{FeS} \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow$
 $\rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$
- $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow$
 $\rightarrow \text{Fe}$