

# ЖЕЛЕЗО И ЕГО СОЕДИНЕНИЯ

**Желéзо** — элемент побочной подгруппы восьмой группы четвёртого периода периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева с атомным номером 26. Обозначается символом **Fe** (лат. *Ferrum*). Один из самых распространённых в земной коре металлов (второе место после алюминия).



26	<b>Fe</b>
	ЖЕЛЕЗО
	55,847
2 14 8 2	$3d^6 4s^2$
3 8 14	$3d^6 4s^2$

Железом обычно называют его сплавы с малым содержанием примесей (до 0,8 %), которые сохраняют мягкость и пластичность чистого металла. На практике чаще применяются сплавы железа с углеродом



Сталь



Чугун

В природе железо редко встречается в чистом виде, чаще всего оно встречается в составе железо-никелевых метеоритов. Распространённость железа в земной коре — 4,65 % (4-е место после O, Si, Al). Считается также, что железо составляет бóльшую часть земного ядра. В мантии и земной коре железо сосредоточено главным образом в силикатах. Содержание в морской воде —  $1 \cdot 10^{-5}$ — $1 \cdot 10^{-8}$  %.

# Геохимия железа

Железо — один из самых распространённых элементов в Солнечной системе, особенно на планетах земной группы, в частности, на Земле. Значительная часть железа планет земной группы находится в ядрах планет, где его содержание, по оценкам, около 90 %.

Содержание железа в земной коре составляет 5 %, а в мантии около 12 %. Из металлов железо уступает по распространённости в коре только алюминию. При этом в ядре находится около 86 % всего железа, а в мантии 14 %. В морской воде железо содержится в очень малых количествах 0,002—0,02 мг/л. В речной воде несколько выше — 2 мг/л.

Гидротермальный источник с железистой водой. Оксиды железа окрашивают воду в бурый цвет



# Геохимические свойства железа

Важнейшая геохимическая особенность железа — наличие у него нескольких степеней окисления. Железо в нейтральной форме — металлическое — слагает ядро земли, возможно, присутствует в мантии и очень редко встречается в земной коре. Закисное железо  $\text{FeO}$  — основная форма нахождения железа в мантии и земной коре. Окисное железо  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  характерно для самых верхних, наиболее окисленных, частей земной коры, в частности, осадочных пород.

По кристаллохимическим свойствам ион  $\text{Fe}^{2+}$  близок к ионам  $\text{Mg}^{2+}$  и  $\text{Ca}^{2+}$  — другим главным элементам, составляющим значительную часть всех земных пород. В силу кристаллохимического сходства железо замещает магний и, частично, кальций во многих силикатах. При этом содержание железа в минералах переменного состава обычно увеличивается с уменьшением температуры.

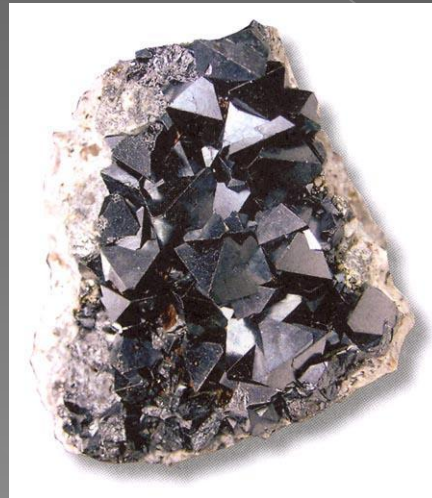


# Минералы железа

Красный железняк - **гематит** ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ;  
содержит до 70 % Fe)



Магнитный железняк - **магнетит** ( $\text{FeFe}_2\text{O}_4$ ,  
 $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ; содержит 72,4 % Fe)

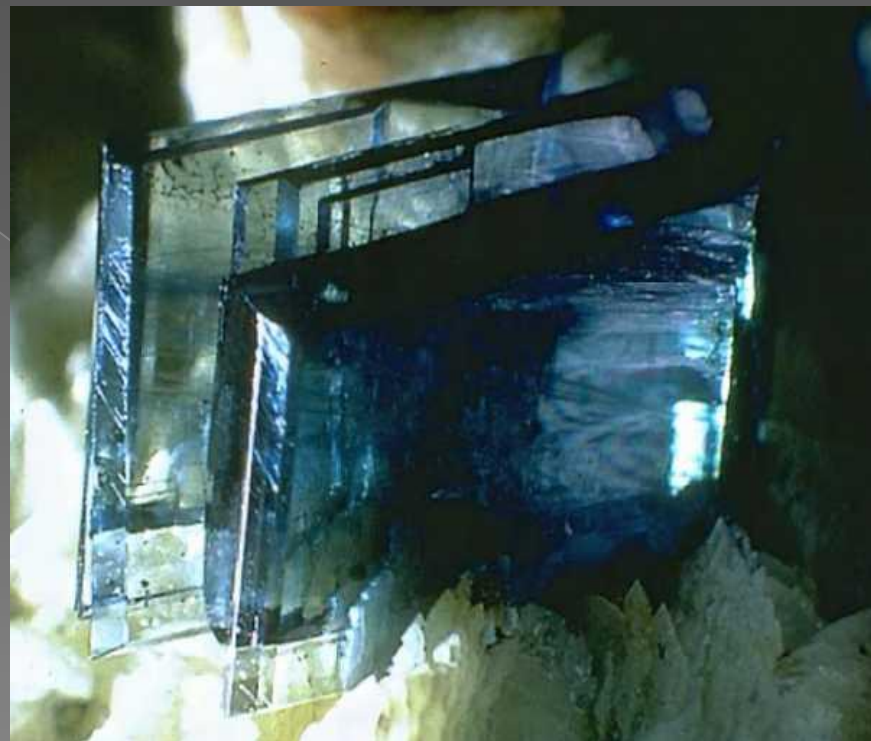


Бурый железняк или **ЛИМОНИТ** (гётит и гидрогётит, соответственно  $\text{FeOОН}$  и  $\text{FeOОН} \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ). Гётит и гидрогётит чаще всего встречаются в корках выветривания, образуя так называемые «железные шляпы», мощность которых достигает несколько сотен метров. Также они могут иметь осадочное происхождение, выпадая из коллоидных растворов в озёрах или прибрежных зонах морей.

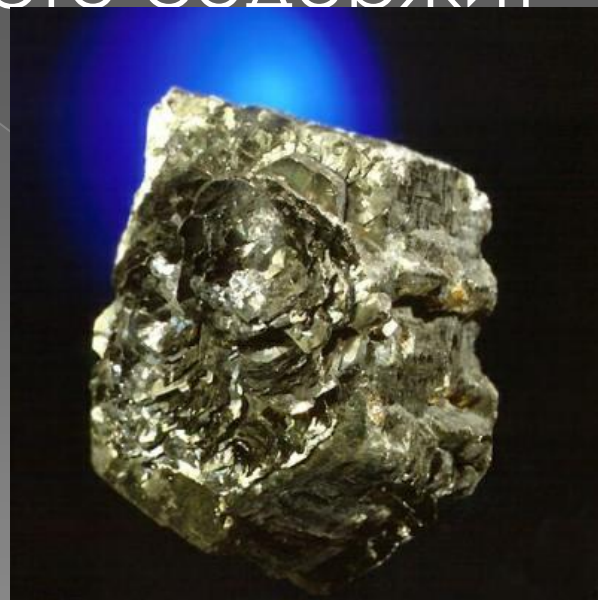
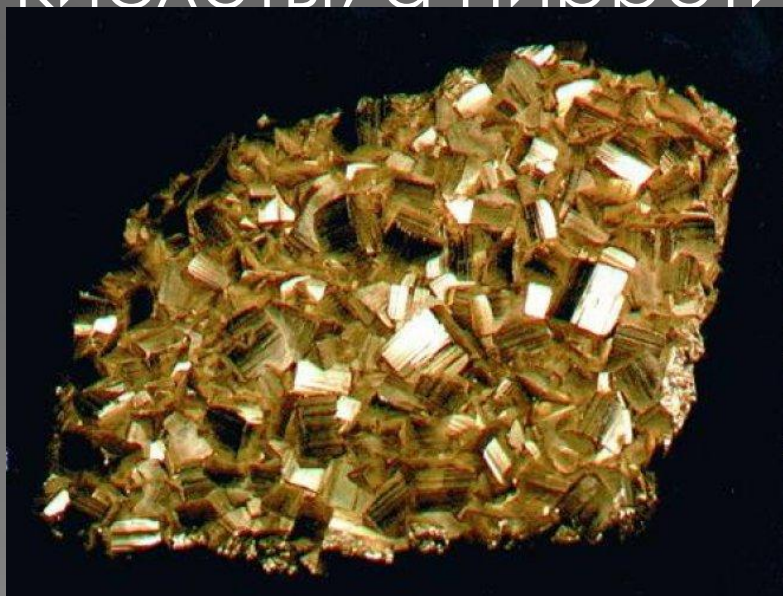


**Вивианит** —  $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  — встречается в виде синеватых или зелено-серых моноклинных кристаллов с плотностью  $2,95 \text{ г/см}^3$  и твёрдостью  $1,5\text{—}2$  по шкале Мооса.

$\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  образует чёрные удлиненные кристаллы.



В природе также широко распространены сульфиды железа — **пирит**  $\text{FeS}_2$  (серный или железный колчедан) и **пирротин**. Они не являются железной рудой — пирит используют для получения серной кислоты, а пирротин часто содержит



**Сидерит** —  $\text{FeCO}_3$  — содержит примерно 35 % железа. Обладает желтовато-белым (с серым или коричневым оттенком в случае загрязнения) цветом. Плотность равна  $3 \text{ г/см}^3$  и твёрдость 3,5—4,5 по шкале Мооса.



Kristallov.NET



**Лёллинит** —  $\text{FeAs}_2$  — содержит 27,2 % железа и встречается в виде серебристо-белых бипирамидальных ромбических кристаллов. Плотность равна 7—7,4 г/см<sup>3</sup>, твёрдость 5—5,5 по шкале Мооса.



**Мелантерит** —  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  — реже встречается в природе и представляет собой зелёные (или серые из-за примесей) моноклинные кристаллы, обладающие стекляннм блеском, хрупкие. Плотность равна 1,8—1,9 г/см<sup>3</sup>.





**Марказит** —  $\text{FeS}_2$  — содержит 46,6 % железа. Встречается в виде жёлтых, как латунь, бипирамидальных ромбических кристаллов с плотностью 4,6—4,9 г/см<sup>3</sup> и твёрдостью 5—6 по шкале Мооса.



Мышьяковый колчедан (**Миспикель**) —  $\text{FeAsS}$  — содержит 34,3 % железа. Встречается в виде белых моноклинных призм с плотностью 5,6—6,2 г/см<sup>3</sup> и твёрдостью 5,5—6 по шкале Мооса.

