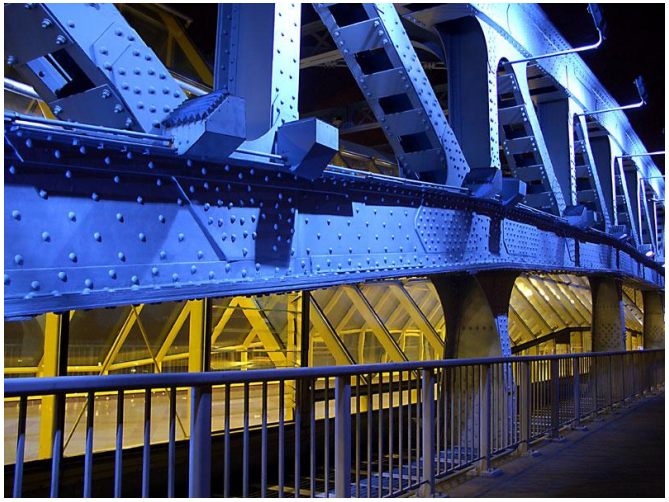
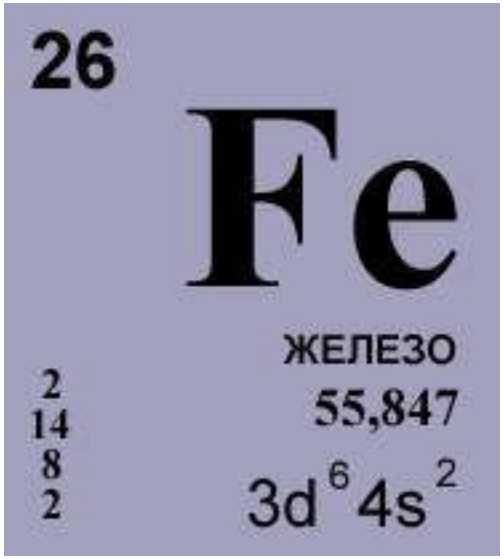
Железо

Учитель химии
Дзенис
Анна Валерьевна





“Железо не только основа всего мира, самый главный металл окружающей нас природы, оно основа культуры и промышленности, оно орудие войны и мирного труда…”

Академик А.Е.Ферсман

ПЛАН

- Химический элемент железо
- Физические свойства простого вещества
- Химические свойства простого вещества
- Распространение в природе
- Минералы железа
- Получение
- Применение
- Заключение

Химический элемент железо

Задание 1: опишите положение железа в периодической системе по плану:

а) порядковый номер, Ar;
б) номер периода;
в) номер группы, подгруппа.

Вспомните: *каков физический смысл порядкового номера элемента, номера периода?*

Задание 2: охарактеризуйте строение атома железа:

а) заряд ядра атома;
б) общее число электронов в атоме;
в) число энергетических уровней в атоме
г) напишите электронную конфигурацию атома железа

Проверьте себя:

Положение железа в Периодической системе

а) Порядковый номер: 26
б) Относительная атомная масса: 56
в) Период: 4
г) Группа VIII, подгруппа побочная

Строение атома

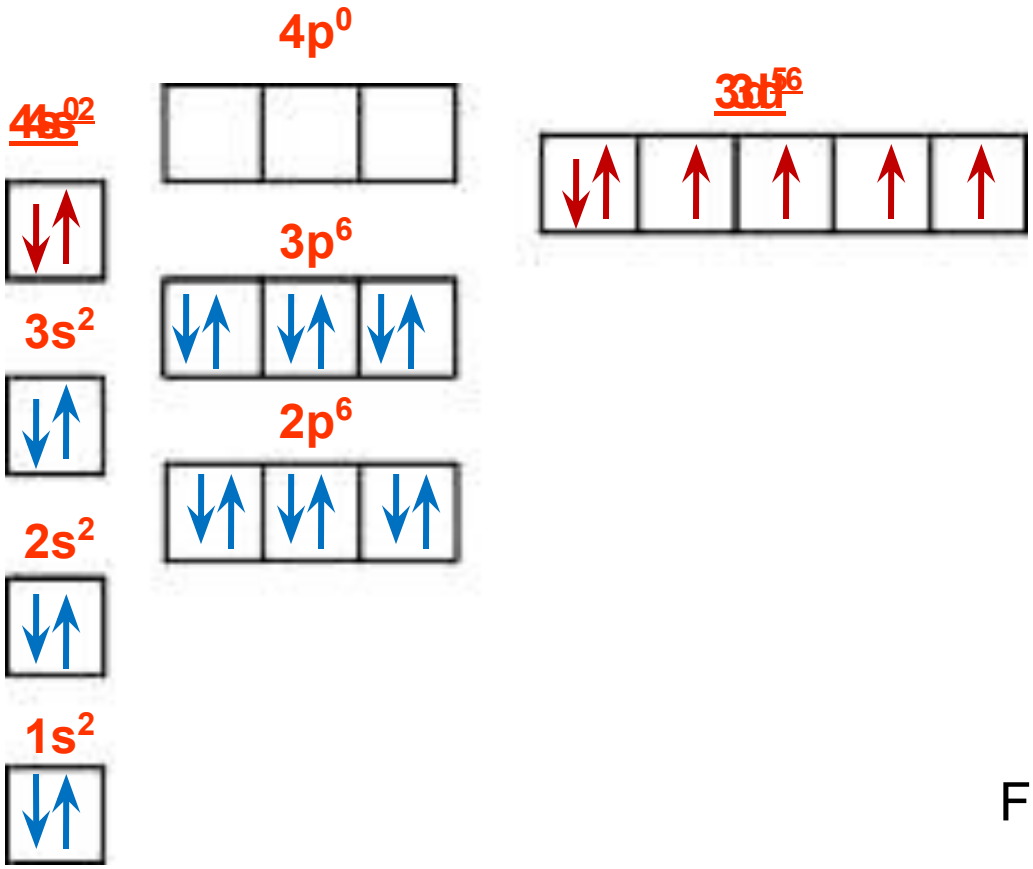
а) Заряд ядра атома = + *26*
б) Общее число электронов в атоме = *26;*
в) Число энергетических уровней в атоме = *4*
г) Электронная конфигурация атома:

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \underline{4s^2} \underline{3d^6}$

Характерные степени окисления железа

Электронная конфигурация атома железа:

Fe^0 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \underline{4s^2} \underline{3d^6}$



а) Fe^0 -

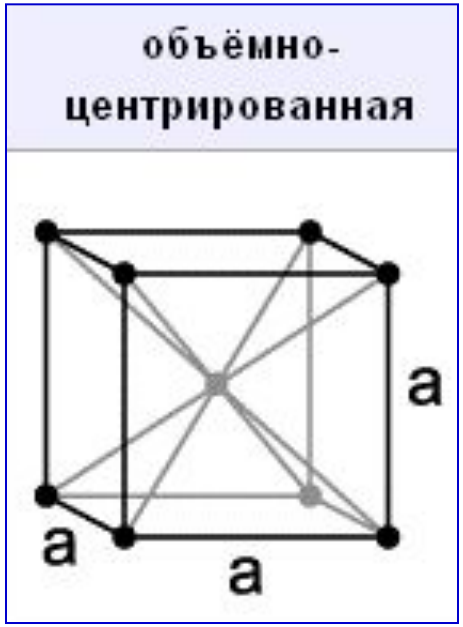
б) $Fe^0 - 3e^- \rightarrow Fe^{+3}$ (Fe^{+2})

Fe^{+3} $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \underline{4s^0} \underline{3d^5}$

Физические свойства железа

Внешний вид железа

Тугоплавкий металл ($t_{пл}$=1539ºС) ***серебристо-белого*** цвета; ***пластичен***, различные примеси повышают его твердость и хрупкость. Обладает ***магнитными*** свойствами.

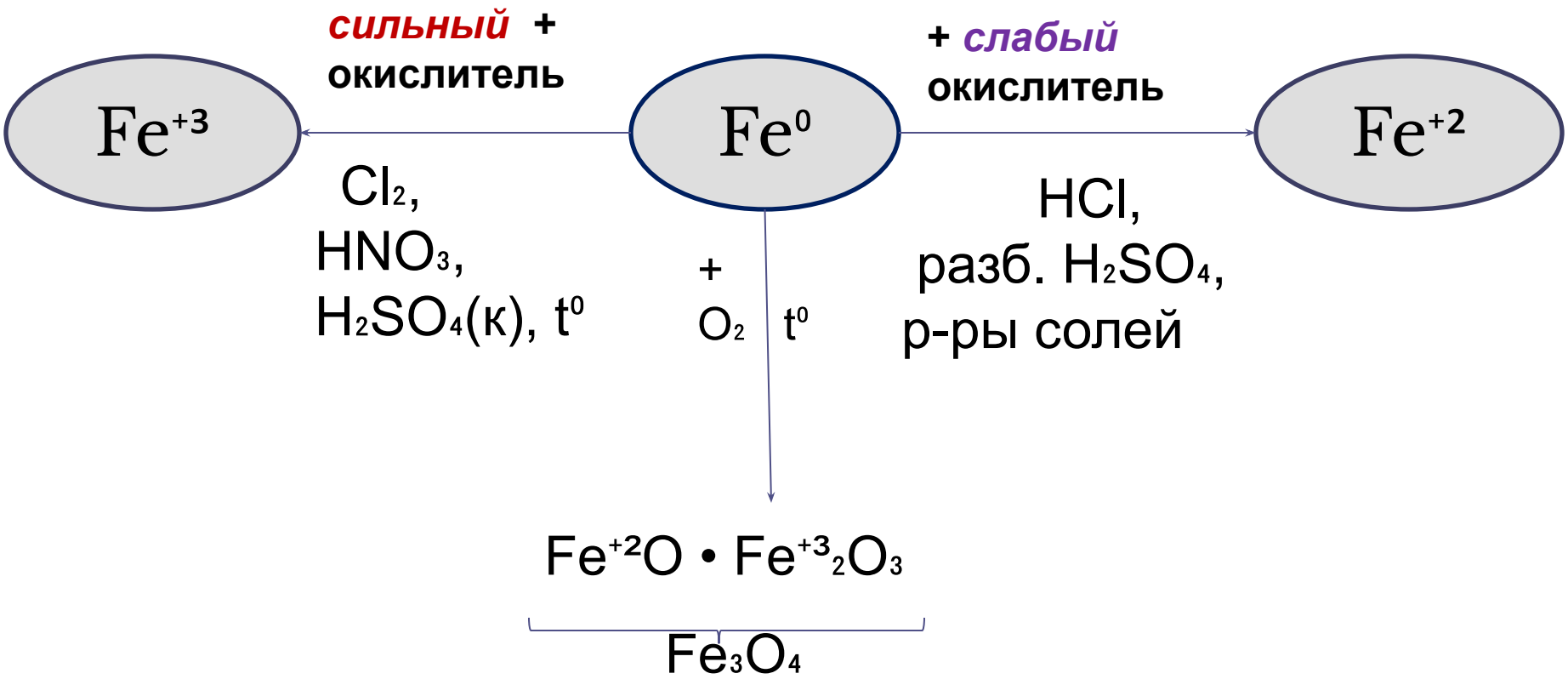


При обычной температуре устойчивой аллотропной модификацией является ***α-Fe*** с объёмноцентрированной кубической решеткой.

При повышенной температуре известны и другие аллотропные модификации железа (β-Fe, γ-Fe и δ-Fe).

Химические свойства железа

Железо - металл средней химической активности



1) Взаимодействие железа с *простыми* веществами:

а) взаимодействие железа с кислородом

б) взаимодействие железа с хлором

Задание 3: Напишите уравнения упомянутых реакции, расставьте коэффициенты методом электронного баланса

Проверьте себя:

$$3\,Fe^{0} + 2\,O_2^{0} \longrightarrow \underbrace{Fe^{+2}O^{-2} \bullet Fe^{+3}{}_2O_3}_{Fe_3O_4}$$

Fe^{0} - восстановитель

$O^{0}{}_2$ - окислитель

Проверьте себя:

$$2\,Fe^{0} + 3\,Cl_2^{0} \rightarrow 2\,Fe^{+3}Cl^{-1}_3$$

$2 \cdot \mid Fe^{0} - 3\,\bar{e} \rightarrow Fe^{+3}$ *(окисление)*

$3 \cdot \mid Cl_2^{0} + 2\,\bar{e} \rightarrow 2\,Cl^{-}$ *(восстановление)*

Fe^{0} - восстановитель

Cl_2^{0} - окислитель

2) Взаимодействие железа со *сложными* веществами:

а) взаимодействие железа с водой при нагревании

$$Fe + H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + H_2\uparrow$$

б) ржавление железа (окисление на воздухе в присутствии влаги)

$$Fe + O_2 + H_2O \rightarrow Fe(OH)_3$$

Задание 4: расставьте коэффициенты в приведенных выше схемах реакций, укажите окислитель и восстановитель

Проверьте себя:

2) Взаимодействие железа со *сложными* веществами:

А) взаимодействие железа с водой при нагревании

$$3\,Fe^{0} + 4\,H^{+1}_{2}O \rightarrow Fe^{+2}O^{-2} \bullet Fe^{+3}_{2}O_{3} + 4\,H^{0}_{2}\uparrow$$

Fe^{0} - восстановитель, $H^{+1}_{2}O$ - окислитель

Б) ржавление железа (окисление на воздухе в присутствии влаги)

$$4\,Fe^{0} + 3\,O^{0}_{2} + 6\,H_{2}O \rightarrow 4\,Fe^{+3}(O^{-2}H)_{3}$$

Fe^{0} - восстановитель, O^{0}_{2} - окислитель

В) взаимодействие железа с кислотами

а) Железо растворяется *в HCl и разбавленной H_2SO_4* :

кислота + Fe → соль Fe (II) + H_2

б) При взаимодействии железа с *разбавленной HNO_3* образуются разные продукты в зависимости от концентрации кислоты.

в) В *концентрированной азотной кислоте и серной* (практически безводной) кислоте железо пассивируется.

Задание 5: напишите молекулярные, полные и краткие ионные уравнения возможных реакций

а) Fe + HCl → …..

б) Fe + HNO_3 (конц) → ….

Проверьте себя:

1) $Fe + 2\,HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow$

$\underline{Fe^0} + \underline{2\,H^+} + 2\,Cl^- \rightarrow \underline{Fe^{2+}} + 2\,Cl^- + \underline{H^0_2}\uparrow$

$\underline{Fe^0} + \underline{2\,H^+} \rightarrow \underline{Fe^{2+}} + \underline{H^0_2}\uparrow$

2) $Fe + HNO_3$(конц.) $\rightarrow$ реакция не идет

г) отношение железа к растворам солей

Вспомните общее правило взаимодействия металлов с растворами солей.

Задание 6: напишите молекулярные, полные и краткие ионные уравнения возможных реакций

а) $Fe + CuCl_2 \rightarrow$ …..

б) $Fe + Na_2SO_4 \rightarrow$ ….

в) $Fe + AlCl_3 \rightarrow$ ….

г) $Fe + AgNO_3 \rightarrow$ …

Проверьте себя:

а) $Fe + CuCl_2 \rightarrow FeCl_2 + Cu\downarrow$

$Fe^0 + Cu^{2+} + 2\,Cl^- \rightarrow Fe^{2+} + 2\,Cl^- + Cu^0\downarrow$

$Fe^0 + Cu^{2+} \rightarrow Fe^{2+} + Cu^0\downarrow$

б) $Fe + Na_2SO_4 \rightarrow$ реакция невозможна

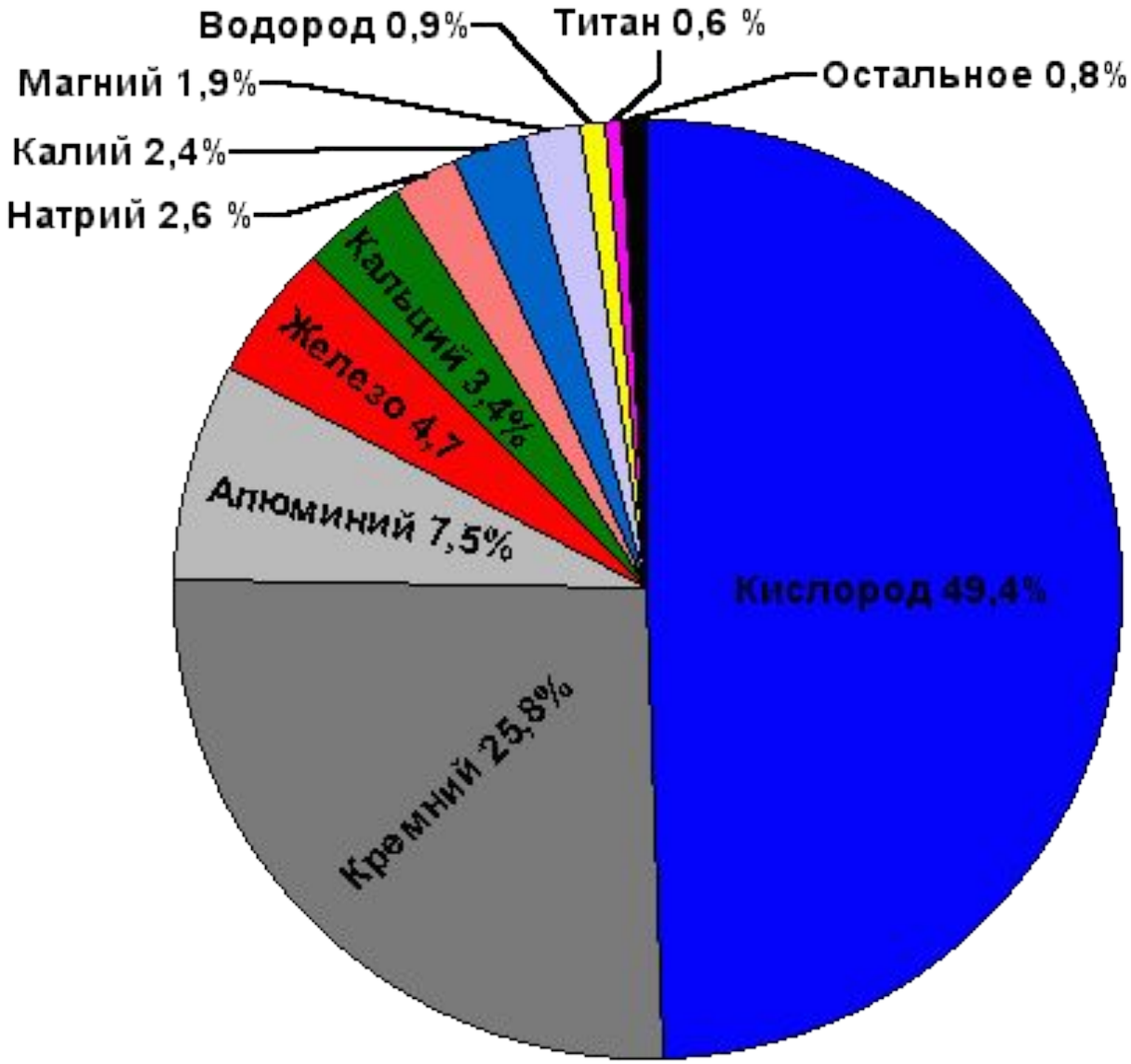
в) $Fe + AlCl_3 \rightarrow$ реакция невозможна

г) $Fe + 2\,AgNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_2 + 2\,Ag\downarrow$

$Fe^0 + 2\,Ag^+ + 2\,NO_3^- \rightarrow Fe^{2+} + 2\,NO_3^- + 2\,Ag^0\downarrow$

$Fe^0 + 2\,Ag^+ \rightarrow Fe^{2+} + 2\,Ag^0\downarrow$

Распространенность в природе



Железо - четвертый по распростра-ненности в земной коре элемент (2-й - среди металлов).

Минералы железа

лимонит
$Fe_2O_3 \cdot nH_2O$

гематит
Fe_2O_3

пирит
FeS_2

магнетит
Fe_3O_4

Получение железа

1) ***Основной промышленный способ переработки железных руд*** *- производство* ***чугуна*** *(сплав железа, содержащий 2,2–4% C, а также Si, Mn, P, S).* Процесс, протекающий в доменной печи, основан на восстановлении оксидов железа при нагревании:

$Fe_2O_3 + CO \rightarrow Fe_3O_4 + CO_2$,

$FeO + CO \rightarrow Fe + CO_2$

$Fe_3O_4 + CO \rightarrow FeO + CO_2$

$FeO + C \rightarrow Fe + CO$

2) *В дальнейшем большая часть чугуна перерабатывается в* ***сталь*** *(с меньшим содержанием углерода, фосфора и серы).*

3) *При* ***прямом получении железа из руд*** *используют бедные железные руды, шлаки других производств, содержащие железо:*

$Fe_2O_3 + CO \rightarrow Fe + CO_2$,

$Fe_2O_3 + H_2 \rightarrow Fe + H_2O$

Задание 7: расставьте коэффициенты в приведенных выше схемах реакций

Проверьте себя:

1) $3\ Fe_2O_3 + CO = 2\ Fe_3O_4 + CO_2$

$Fe_3O_4 + CO = 3\ FeO + CO_2$

$FeO + CO = Fe + CO_2$

$FeO + C = Fe + CO$

3) $Fe_2O_3 + 3\ CO = 2\ Fe + 3\ CO_2$

$Fe_2O_3 + 3\ H_2 = 2\ Fe + 3\ H_2O$

Применение

Железная руда

Железо

Магнитные материалы

Железо-никелевые аккумулятры

Соединения железа – катализаторы

Чугун и сталь

Железо - основной конструкционный материал

При строительстве мостов нельзя обойтись без сплавов железа.

Сталь используется во многих строительных конструкциях.

Железо как художественный материал

В виде чугуна используется для изготовления решеток, подсвечников, монументов, настенных кронштейнов, флюгеров.

Железо и войны

Заключение

«Железные рудокопи доставляют человеку превосходнейшее и зловреднейшее орудие. Ибо сим орудием прорезываем мы землю, обрабатываем плодовитые сады и, обрезая дикие лозы с виноградом, понуждаем их каждый год юнеть. Сим орудием выстраиваем домы, разбиваем камни и употребляем железо на все подобные надобности. Но тем же железом производим брани, битвы и грабежи и употребляем оное не только вблизи, но мещем окрыленное вдаль то из бойниц, то из мощных рук, то в виде оперенных стрел. Ибо, чтобы смерть скорее постигла человека, сделали ее крылатою и железу придали перья. Того ради да будет вина приписана человеку, а не природе»

(Плиний Старший)