СОЕДИНЕНИЯ ЖЕЛЕЗА

- Просмотрите презентацию
- В тетрадь переписать качественные реакции на ионы железа
- §17 до соединений железа, в 4
- Работы присылают на эл. почту irina12971@mail.ru
- **Романцова Алёна**
- **Сунцова Дарина**
- **Тюленев Денис**
- **Пахомов Роман**
- **Пучкова Лиза**
- **Коновалова Таня**
- **Попелышко Лиза**

СОЕДИНЕНИЯ ЖЕЛЕЗА В ПРИРОДЕ

Гематит (кровавик) красный железняк Fe_2O_3

Магнети́т (магнитный железняк) $FeO \cdot Fe_2O_3$

Пирит FeS_2

Лимонит $Fe_2O_3 * н_2о$ бурый железняк

Сидерит (карбонат железа, железный шпат)

Сидерит, добытый в Бразилии

Вивиани́т (синяя земля, синяя железная болотная руда) — минерал, водный фосфат железа $Fe_3(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$.

СОЛИ ЖЕЛЕЗА (II)

- Соли железа (II) чаще всего получают при взаимодействии железа с кислотами:
- **$Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2\uparrow$**
- или в результате восстановления соединений железа (III):

$$2FeCl_3 + Fe \overset{t^\circ}{=} 3FeCl_2$$

- **Запомнить!** Оксид и гидроксид железа(II) обладают основными свойствами.

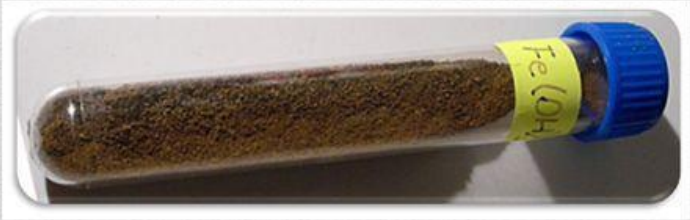
Физические свойства

Оксид железа (II)

- Порошок черного цвета
- Нерастворимый в воде
- Тугоплавкое (1377)

Гидроксид железа (II)

- Белые или светло-зеленые кристаллы
- Нерастворимый в воде



ОКСИД ЖЕЛЕЗА (II)

- Оксид железа (II) – это твердое, нерастворимое в воде вещество черного цвета.

СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ОКСИДА ЖЕЛЕЗА (II)

- **Оксид железа (II)** можно получить различными методами:
- **1.** частичным восстановлением оксида железа (III) угарным газом:

  $$Fe_2O_3 + CO \rightarrow 2FeO + CO_2$$
- 2. восстановление оксида железа (III) железом:

  $$Fe_2O_3 + Fe \rightarrow 3FeO$$
- **3.** Разложение **гидроксида железа (II)** при нагревании:

  $$Fe(OH)_2 \rightarrow FeO + H_2O$$

ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОКСИДА ЖЕЛЕЗА (II)

- Оксид железа (II) — типичный основный оксид.
- 1. Оксид железа (II) взаимодействует с растворимыми кислотами.

  $FeO + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2O$
- 2. Оксид железа (II) не взаимодействует с водой.
- Оксид железа (II) реагирует с **угарным газом** при нагревании:
- $\mathbf{FeO + CO \rightarrow Fe + CO_2}$

ГИДРОКСИД ЖЕЛЕЗА(II)

- **Гидроксид железа (II) $Fe(OH)_2$** – нерастворимое в воде вещество с зеленоватым оттенком. Легко окисляется на воздухе, особенно в присутствии влаги:

ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОКСИД ЖЕЛЕЗА (II)

- Гидроксид железа (II) обладают основными свойствами,

реагирует с кислотами:

- $Fe(OH)_2 + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + 2H_2O$
- $Fe(OH)_2 + 2H^+ \rightarrow Fe^{2+} + 2H_2O$

- **Гидроксид железа (II) $Fe(OH)_2$** легко окисляется на воздухе, особенно в присутствии влаги:

$$\overset{+2}{4Fe(OH)_2} + \overset{0}{O_2} + 2H_2O = \overset{+3\ -2}{4Fe(OH)_3}$$

$$\overset{+2}{Fe} \xrightarrow{4e^-} \overset{0}{O_2}$$

СОЛИ ЖЕЛЕЗА (III)

- Соли железа (III) **получают** действием сильных окислителей на металлическое железо или на соединения железа (II):

$$2\overset{0}{Fe} + 3\overset{0}{Cl_2} = 2\overset{+3}{Fe}\overset{-1}{Cl_3}$$

$$2\overset{+2}{Fe}Cl_2 + \overset{0}{Cl_2} = 2\overset{+3}{Fe}\overset{-1}{Cl_3}$$

- Соли железа (III) могут выступать в роли ***окислителей***. Например:

$$2\overset{+3}{Fe}Cl_3 + 2\overset{-1}{K}I = 2\overset{+2}{Fe}Cl_2 + \overset{0}{I_2}\downarrow + 2KCl$$

ОКСИД И ГИДРОКСИД ЖЕЛЕЗА(III)

- **Запомнить!** Оксид и гидроксид железа(III) являются слабо амфотерными, с преобладанием основных свойств.

Физические свойства

Оксид железа (III)

- Порошок красно-коричневого цвета
- Нерастворимый в воде
- Тугоплавкий (1566)

Гидроксид железа (III)

- Красновато – коричневые кристаллы
- Трудно растворим в воде
- Температура разложения (500)

ОКСИД ЖЕЛЕЗА (III)

- Оксид железа (III) – это твердое, нерастворимое в воде вещество красно-коричневого цвета.

ПОЛУЧЕНИЕ ОКСИДА ЖЕЛЕЗА (III)

- Оксид железа (III) получают прокаливанием гидроксида или нитрата железа (III):

$$2Fe(OH)_3 \xrightarrow{t^\circ} Fe_2O_3 + 3H_2O$$

$$4\overset{+5\ -2}{Fe(NO_3)_3} \xrightarrow{t^\circ} 2Fe_2O_3 + 12\overset{+4}{NO_2} + 3\overset{0}{O_2}\uparrow$$

ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОКСИД ЖЕЛЕЗА (III)

- Оксид железа (III) проявляет амфотерность и реагирует с кислотами
- $\mathbf{Fe_2O_3 + 6HCl = 2FeCl_3 + 3H_2O}$

- а со щелочами реагирует при сплавлении:
- $\mathbf{Fe_2O_3 + 2NaOH = 2NaFeO_2 + H_2O}$
- В результате реакции образуются ***ферриты***.

СВОЙСТВА ОКСИД ЖЕЛЕЗА (III)

- Оксид железа (III) реагирует с **угарным газом** при нагревании.

$$Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$$

- Также оксид железа (III) восстанавливается **водородом**:

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

- **Железом** можно восстановить оксид железа только до оксида железа (II):

$$Fe_2O_3 + Fe \rightarrow 3FeO$$

- с **алюминием** (**алюмотермия**):

$$Fe_2O_3 + 2Al \rightarrow 2Fe + Al_2O_3$$

ГИДРОКСИД ЖЕЛЕЗА (III) $FE(OH)_3$.

- $Fe(OH)_3$ – осадок бурого цвета, выпадает при действии щелочей на растворы солей, содержащие Fe^{3+}:
- **$FeCl_3 + 3NaOH = Fe(OH)_3\downarrow + 3NaCl$**
  $Fe^{3+} + 3OH^- = Fe(OH)_3\downarrow$

СВОЙСТВА ГИДРОКСИД ЖЕЛЕЗА(III)

- Гидроксид железа(III) являются слабо амфотерными, с преобладанием основных свойств
- Реагирует с кислотами

$2Fe(OH)_3 + 2H_2SO_4 = Fe_2(SO_4)_3 + 3H_2O$,

- в концентрированных щелочах $Fe(OH)_3$ медленно растворяется, образуя гидроксоферраты, например, $Na_3[Fe(OH)_6]$:

$Fe(OH)_3 + 3NaOH_{водн.} = Na_3[Fe(OH)_6]$

- Гидроксид железа (III) **разлагается** при нагревании:

$\mathbf{2Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3 + 3H_2O}$

ОКСИД ЖЕЛЕЗА (II, III)

- **Оксид железа (II, III) - Fe_3O_4 или $FeO \cdot Fe_2O_3$**
- Оксид железа (II, III) (железная окалина, магнетит) – это твердое, нерастворимое в воде вещество черного цвета.

СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ОКСИДА ЖЕЛЕЗА (II, III)

Горение железа на воздухе:

- $3Fe + 2O_2 \rightarrow Fe_3O_4$

- При высокой температуре раскаленное железо реагирует с **водой**, образуя двойной оксид железа (II, III):
- $3Fe + 4H_2O_{(пар)} \rightarrow Fe_3O_4 + 4H_2$

КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА ИОНЫ ЖЕЛЕЗА +2.

- – взаимодействие **солей железа (II) с щелочами**. При этом образуется **серо-зеленый студенистый осадок гидроксида железа (II)**.

$$FeSO_4 + 2NaOH = Fe(OH)_2\downarrow + Na_2SO_4$$

КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА КАТИОНЫ ЖЕЛЕЗА FE^{2+}

- взаимодействие с **красной кровяной солью $K_3[Fe(CN)_6]$** – также качественная реакция на ионы железа +2. При этом образуется **синий осадок** «тур синь».

$$FeSO_4 + K_3[Fe(CN)_6] = KFe[Fe(CN)_6] + K_2SO_4$$

КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА ИОНЫ ЖЕЛЕЗА +3

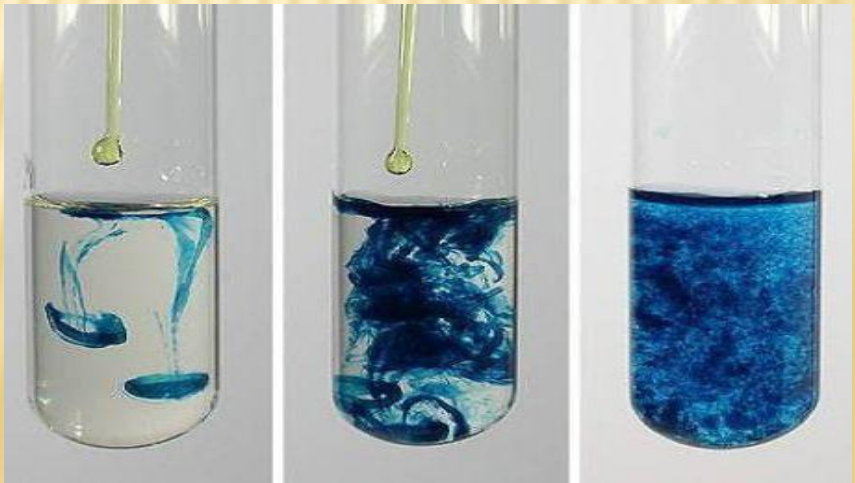
- взаимодействие **солей железа (III) с щелочами**. При этом образуется **бурый осадок гидроксида железа (III)**.

$$FeCl_3 + 3\ NaOH = Fe(OH)_3\downarrow + 3\ NaCl$$

КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА КАТИОНЫ ЖЕЛЕЗАFe^{3+}

- Качественной реакцией на ион Fe^{3+} является взаимодействие взаимодействие с **желтой кровяной солью $K_4[Fe(CN)_6]$** При этом образуется **синий осадок** «берлинская лазурь».

- $$FeCl_3 + K_4[Fe(CN)_6] = KFe[Fe(CN)_6] + 3KCl$$



КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА КАТИОНЫ ЖЕЛЕЗАFe^{3+}

- Качественной реакцией на ион Fe^{3+} + является взаимодействие с роданидом калия (натрия, аммония).
- Признаком реакции служит образование кроваво–красного раствора роданида железа (III):

$$2FeCl_3 + 6KSCN \rightleftarrows \underset{\text{ярко-красный}}{Fe[Fe(SCN)_6]} + 6KCl$$

КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА КАТИОНЫ ЖЕЛЕЗА FE^{3+}

Качественная реакция на катион Fe^{3+}

$$FeCl_3 + 3\ KCNS = Fe(CNS)_3 + 3\ KCl$$

$$FeCl_3 + K_4[Fe(CN)_6] = KFe[Fe(CN)_6] + 3KCl$$

$$FeCl_3 + 3\ NaOH = Fe(OH)_3\downarrow + 3\ NaCl$$

Таким образом, железо в различных степенях окисления имеет разные свойства.

Соединения железа (III), подобно алюминию, проявляют амфотерные свойства, а соединения железа (II) - основные.